



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

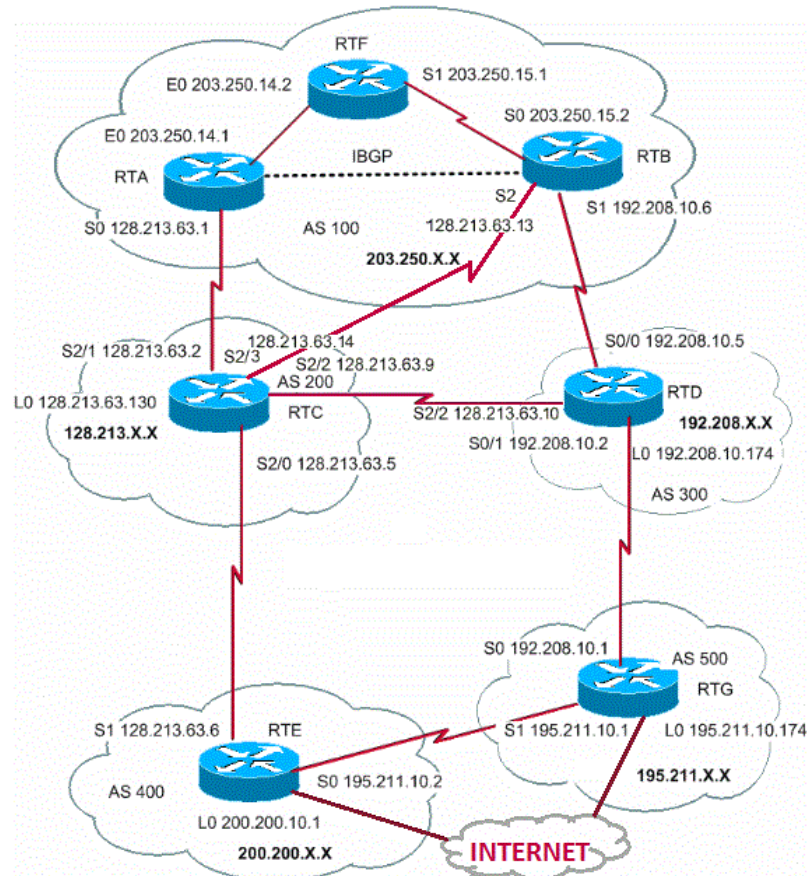
Área Departamental de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e de Computadores (ADEETC)

Redes de Internet

Ficha teórica nº 4 – RI 2020/2021 - BGP, PBR

- A resposta à ficha é individual.
 - A bibliografia a consultar é a recomendada para a disciplina. Pode e deve procurar mais informação em outras fontes (ex: os livros da biblioteca, as normas e a Internet).
 - **Deve justificar convenientemente todas as suas respostas, quer das perguntas de desenvolvimento, quer das perguntas de escolha múltipla.**
 - **Seja preciso e conciso nas suas respostas, não responda ao que não é perguntado.**
 - Recorra ao seu professor para esclarecer as dúvidas.
 - A ficha resolvida deve ser entregue ao professor até: [Ver Moodle](#)
- 1) Comente a seguinte afirmação: “Através do BGPv4 é possível fazer o levantamento de toda a topologia da Internet elaborando um mapa global onde são incluídas todas as redes com endereços IP públicos.” **Não é dado que o BGPv4 não inclui o encaminhamento interno nos AS. Essa tarefa é deixada aos IGP.**
 - 2) Comente a seguinte afirmação: “O BGPv4 opta sempre pela rota mais rápida entre o *router* de origem e a rede destino”. **Falso. O BGPv4 nem sequer usa como métrica baseada no débito das ligações ou em número de troço atravessados (ele não conhece a topologia das redes interiores dos AS). As rotas são escolhidas em termos de número de AS atravessados (métrica utilizada) e mesmo assim estas rotas podem ser influenciadas através de diversas políticas/atributos dos administradores dos AS.**
 - 3) O que implica, em termos de configuração quando comparado com outros protocolos, a utilização do TCP pelo BGPv4? **O TCP estabelece ligações ponto-a-ponto sendo por isso necessário indicar quais os endereços IP dos vizinhos com quem se pretende estabelecer a ligação BGPv4. Os outros protocolos possuem mecanismos de descoberta dos vizinhos utilizando *multicast*.**
 - 4) O iBGP implica a utilização de *full mesh* entre *routers* BGPv4 (cada *router* deve possuir ligações a todos os outros). Num AS onde existam várias redes, 100 *routers* dos quais 30 utilizam iBGP, quantos vizinhos BGP temos de configurar em cada um dos *routers* e quantas sessões TCP cada um tem de estabelecer? Poderia ser minimizada esta complexidade? **Os *routers* que não correm BGP não têm de se “preocupar” com ele, logo nada a configurar. Nos 30 que correm iBGP é necessário ensinar-lhes os endereços IP dos outros *routers* iBGP, isto sem contar com as ligações a vizinhos eBGP noutros AS. Assim será necessário configurar os endereços IP dos 29 vizinhos iBGP e serão estabelecidas $30 \times (30-1) / 2$ sessões TCP, cerca de 450 sessões. Para minimizar a complexidade em termos de configuração poder-se-ia utilizar *route reflectors*.**
 - 5) Se o BGPv4 estabelece as sessões usando TCP, e este já possui mecanismos de *keepalive*, qual a necessidade do BGP também implementar este tipo de mecanismos? **O facto do TCP ter a sessão ativa não implica que a sessão BGPv4 que a usa esteja igualmente ativa. Pode ter morrido e o TCP continuar estabelecido de forma “impávida e serena”.**
 - 6) Um AS do tipo *Stub* pode ser *Multihomed*? **Não. Um AS do tipo *Stub* apenas se liga a outro AS, não a vários. Isto apesar de poder ter várias ligações externas, mas todas ao mesmo AS.**
 - 7) Porque se usa o comando “*redistribute*” num *router* de fronteira de um AS (ASBR) que utilize BGP para fora e OSPF para dentro do AS? **Para redistribuir, dar a conhecer, as rotas para redes exteriores, entre o BGP e o OSPF dado que os *routers* não o fazem por iniciativa própria.**

- 8) Se num AS de trânsito já for utilizado OSPF com IGP, qual a razão de ainda se ter de usar iBGP? **Os routers de fronteira do AS necessitam conseguir trocar mensagens BGP entre eles, dentro do AS.**
- 9) Como é que um *router* a correr BGP consegue obter a partir das mensagens (atributos) deste a informação necessária para construir as rotas a colocar na sua tabela de *routing* (Rede destino, Máscara, Para onde enviar (next hop), Por onde enviar (interface) e custo/métrica)? **Para conseguir gerar as rotas a colocar na tabela de routing o router utiliza a mensagem BGP de Update e os atributos dos tipos AS_Path (qual o caminho a seguir (em termos de ASs) para a rede destino) e Next Hop (para onde fica (endereço IP) o router do próximo AS do caminho a seguir (ASs)).**
- 10) Como procede um *router* que use BGP e que detete a queda de uma ligação para avisar os vizinhos? **Envia mensagens AS_Path com Withdraw para indicar que aquele caminho (path) deixou de estar disponível.** [<https://blog.ine.com/2010/11/22/understanding-bgp-convergence>]
- 11) Nas mensagens do protocolo BGP como é transportado o atributo Weight? **É local ao router onde é configurado, não passa para os routers vizinhos.**
- 12) Nas mensagens do protocolo BGP como é transportado o atributo Local Preference entre vizinhos [<https://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=2756480&seqNum=3>]? **É transportado nas mensagens de Update como atributo Local Preference.**
- 13) O que pode causar excesso de mensagens de Update do BGP com Withdraws [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-01399-7_39.pdf]? **Ver artigo.**
- 14) Qual a razão pela qual se compara o atributo MULTI_EXIT_DISC (MED) do BGP com as métricas dos protocolos de *routing*? **Um AS anuncia este atributo aos routers vizinhos noutros AS de maneira a tentar influenciar o tráfego de entrada nele e, tal como as métricas/custos, quanto menor melhor.**
- 15) Quais os atributos BGP que permitem influenciar uma rota de saída de um AS? **LOCAL_PREF e WEIGHT**
- 16) O que acontece se num AS_PATH *prepending* se repetir um AS? **Se for no início do caminho indicada é o objetivo do AS_Path prepending, tornar o caminho mais longo. Se for no meio do caminho (dos AS anunciados) trata-se de um loop e deve ser descartado.**
- 17) Como funciona e para que serve um atributo como o COMMUNITY=no-export? **Para bloquear o tráfego de trânsito, o AS cliente que o recebe deve aplicar este atributo.**
- 18) Assuma que um *router* BGP aprendeu o mesmo prefixo de dois *peers* eBGP diferentes. A informação de AS_PATH recebida do peer1 é {2345, 23, 86, 51}, e a recebida do peer2 é {2346, 23, 51}. Poder-se-ia fazer algo para que o *router* que recebe a informação optasse pelo caminho mais longo? **Weight, Local Preference**
- 19) A que AS o RIPE atribui números públicos de AS e se requeresse um número de AS hoje receberia um a 16 ou a 32 bits? [<https://www.ripe.net/publications/docs/ripe-463/@@@diff-items?id=ripe-679>]? **Têm de ser multihomed. Número de AS atribuído de um pool a 32 bits.**



- 20) Tendo em conta o cenário acima de utilização de BGP, que soluções são possíveis realizar no AS300 de forma a influenciar o percurso do seu tráfego, proveniente da Internet, para, por exemplo, receber o tráfego preferencialmente via AS 200 em detrimento do AS 500? **Usar prepending ao anunciar para o AS500 as suas redes.**
- 21) Comente a frase «Com a realização de *prepending* nas rotas anunciadas pelo AS100 este consegue garantir que todo o tráfego que saia para a da “Internet” o faça através do AS200». **O AS prepending influencia apenas o tráfego de entrada num AS.**
- 22) Se os valores por omissão de WEIGHT for 0 e às rotas recebidas do exterior do AS 100 em RTB for aplicado o WEIGHT 150 e às recebidas do exterior do AS em RTA o WEIGHT 250
- ☐ Os datagramas encaminhados por RTB para o IP 192.208.10.174 (RTD) irão passar por RTA
 - ☐ Os datagramas encaminhados por RTA para o IP 192.208.10.174 (RTD) irão passar por RTB
 - ☐ Os datagramas encaminhados por RTB para o IP 192.208.10.5 (RTD) não irão passar por RTA #
 - ☐ Os datagramas encaminhados por RTA para o IP 128.213.63.2 (RTC) não irão passar por RTB #
- 23) Como é possível o AS500 garantir que o tráfego para o AS100 nunca passe por ele, mesmo que haja ligações que falhem? **Há várias soluções. Uma seria marcar todas as rotas recebidas, referentes a redes do AS100, como COMMUNITY = NO-EXPORT o que evitará o AS dar a conhecer aos outros AS que fornece trânsito para essas redes no AS100.**
- 24) Acedendo remotamente a uma interface Web de “Looking Glass” foi obtida a informação abaixo acerca das rotas até à rede 192.104.48.0/24 usada por alguns servidores do campus.

```
Command: show ip bgp 192.104.48.0
BGP routing table entry for 192.104.48.0/24
 3356 20965 1930, via 213.242.73.73
   Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal
 20965 1930, via 62.40.124.21
   Origin IGP, localpref 200, valid, external
 20965 1930, via 62.40.124.105
   Origin IGP, localpref 100, valid, external
```

- a) Qual o AS em que se situa a rede 192.104.48.0? **1930**

b) A quem pertencem os AS que compõem o primeiro percurso indicado? Level3.com, Geante, FCCN, (pode colocar no url: <https://ipinfo.io/AS1930> onde pode substituir o número do AS (1930 neste caso) pelo que pretender descobrir. Pode pesquisar também no RIPE mas dá mais trabalho).

c) Qual das 3 rotas será a seleccionada para o percurso entre o AS em questão e o campus do ISEL? Justifique. Não são mencionados WEIGHT, LOCAL_PREF = 100 nas 3 rotas, nenhuma foi originada localmente, #2 e #3 têm o AS_PATH mais curto, de entre estas o ORIGIN é igual (IGP), não têm informação MED, será portanto seleccionada a rota #2 por ter o Local Preference maior.

25) Existe algum AS com o seu número de aluno? A quem pertence o AS?

26) [Opcional] Indique, dando um exemplo, como é que usando Policy Based Routing (PBR), apenas no AS100, se poderia influenciar o tráfego entre o AS100 e outros AS.